

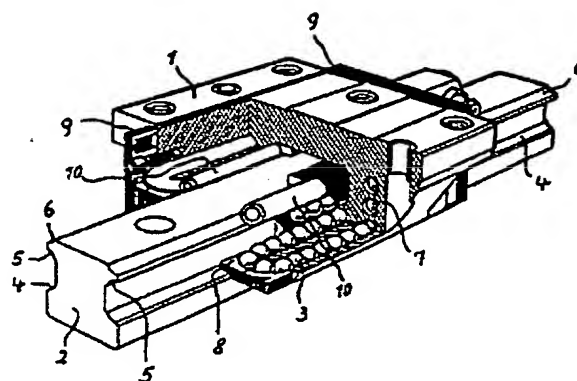
## Linear roller bearing with slidable support body

**Patent number:** DE4438948  
**Publication date:** 1996-05-02  
**Inventor:** BODE HELMUT DIPL ING (DE)  
**Applicant:** SCHAEFFLER WAEHLZLAGER KG (DE)  
**Classification:**  
- **International:** F16C29/06; B23Q1/26  
- **European:** B23Q1/26C; B23Q1/40; B23Q11/00D; F16C29/06  
**Application number:** DE19944438948 19941031  
**Priority number(s):** DE19944438948 19941031

[Report a data error here](#)

### Abstract of DE4438948

The roller bearing comprises a support body (1) which slides along a guide rail (2) and abuts it via numerous, load-transfer rolling members (3) divided into several, linear rows on the guide rail tracks (6). At least one friction element (10) is located inside the support body, contacting a rail track and flexibly adapting to it. The friction element is a cylindrical, elongated hollow member open only at its ends. Pref. it comprises an outer surface, corresp. to the track shape. The guide rail may contain several pairs of tracks (4-6) for the load-transfer rolling member rows, or friction elements.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

18 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

12 Offenlegungsschrift  
10 DE 44 38 948 A 1

51 Int. Cl.<sup>8</sup>:  
F 16 C 29/06  
B 23 Q 1/26

21 Aktenzeichen: P 44 38 948.5  
22 Anmeldetag: 31. 10. 94  
43 Offenlegungstag: 2. 5. 98

71 Anmelder:  
INA Wälzlager Schaeffler KG, 91074  
Herzogenaurach, DE

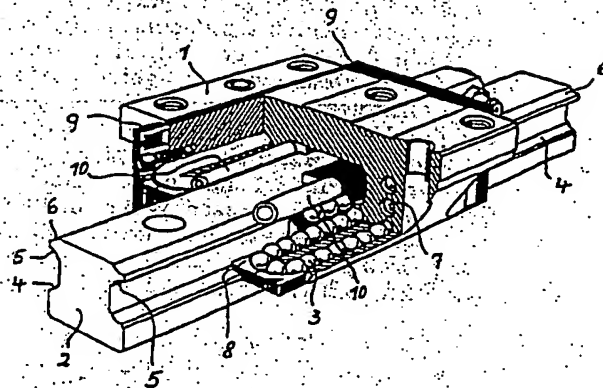
72 Erfinder:  
Bode, Helmut, Dipl.-Ing., 91074 Herzogenaurach, DE

56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE	27 01 561 C2
DE-PS	9 32 842
DE-PS	9 07 479
DE	43 34 611 A1
DE	42 09 824 A1
DE	41 08 793 A1
DE	41 04 137 A1
DE	37 42 965 A1
DE	35 24 401 A1
DE	23 32 463 A1
US	49 53 988
US	33 60 306
EP	3 93 201 A1
WO	93 09 358

64 Wälzlager für Linearbewegungen

57 Bei einem Wälzlager für Linearbewegungen mit einem längs einer Führungsschiene (2) verschiebbaren Tragkörper (1), der sich über eine Vielzahl von lastübertragenden, auf mehrere geradlinige Reihen aufgeteilten Wälzkörpern (3) an Laufbahnen (4, 5) der Führungsschiene (2) abstützt, ist erfindungsgemäß in dem Tragkörper (1) mindestens ein mit einer Laufbahn (8) der Führungsschiene (2) in Berührung stehendes und sich an diese elastisch adaptierendes Reibelement (10) angeordnet, welches als langgestreckter, nur an seinen Enden offener zylindrischer Hohlkörper ausgebildet ist. Dadurch erhält das Lager ohne großen konstruktiven Aufwand ein wahlweise einstellbares Dämpfungsverhalten.



DE 44 38 948 A 1

DE 44 38 948 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Wälzlager für Linearbewegungen mit einem längs einer Führungsschiene verschiebbaren Tragkörper, der sich über eine Vielzahl von lastübertragenden, auf mehrere geradlinige Reihen aufgeteilten Wälzkörpern an Laufbahnen der Führungsschiene abstützt.

Ein solches Wälzlager ist aus der DE-OS 42 09 824 bekannt. Zur Erzielung hoher Tragzahlen und Quersteifigkeiten, die eine große Lastübertragung ermöglichen, sind die Wälzkörper dort an dem Tragkörper in mindestens sechs Wälzkörperumläufen paarweise angeordnet. Damit ergibt sich auch eine hohe Leichtgängigkeit des Lagers.

Die Anwendung derartiger Lager erfolgt beispielsweise bei Werkzeugmaschinen. Beim Einbau in Schleifmaschinen hat sich jedoch das Problem ergeben, daß infolge der Leichtgängigkeit dieses Lagers Mikroschwingungen in Verfahrrichtung aufgetreten sind, die zumindest das optische Schlibbild negativ beeinflußt haben.

Aus der DE-OS 43 34 611 sind Gleitführungs-lager für eine Linearbewegung bekannt, bei welchen jeweils zwischen einer Führungsschiene und einem Tragkörper keine Wälzkörper, sondern mehrere als zylindrische Rollen ausgebildete Gleitelemente angeordnet sind. Infolge dieser Rollen, die ausschließlich die Belastung von dem Tragkörper auf die Führungsschiene übertragen müssen, ergibt sich hier ein Lager mit hohem Reibungskoeffizienten und großem Verschiebewiderstand. Daher wird, um die Rollen ausreichend zu schmieren, bei einer vorbekannten Ausführung vorgeschlagen, die Rollen in Form von Hohlzylindern auszuführen, deren Zylinderwände jeweils eine Anzahl von Löchern besitzen, so daß Schmiermittel durch die zentrale Achse und die Löcher der äußeren Zylinderfläche zugeführt wird. Damit ist aber der Nachteil verbunden, daß diese Gleitelemente infolge der Schmierlöcher in ihrem Aufbau kompliziert und daher in der Herstellung aufwendig sind.

Die anmeldungsgemäßen Gleitelemente der DE-OS 43 34 611 sind massive Zylinder, die von den Mittelpunkten der beiden Endflächen ausgehende kleine zylindrische Ausstülpungen aufweisen, welche einstückig mit den Gleitelementen ausgeführt sein können. Für diese Gleitelemente wird der Vorteil geltend gemacht, daß ihre Herstellung einfach sei, da es nicht notwendig sei, schwierige Bearbeitungsvorgänge, also das Formen eines Hohlzylinders mit einer Anzahl von kleinen Schmierlöchern in dessen Wand, durchzuführen. Das Gleitelement könne einfach durch Abschrägen von zwei Endbereichen des Zylinders hergestellt werden. Die abgeschrägten Endbereiche sind als Kegel in Fig. 3 dargestellt.

Diese aus Vollmaterial hergestellten zylindrischen Gleitelemente haben jedoch den Nachteil, daß sie nicht verformbar, insbesondere radial nicht zusammendrückbar und daher nicht elastisch sind. Die Folge davon sind eine große Reibungskraft und ein hoher Verschleiß, welche mit solchen Gleitelementen ausgerüstete Linearlager aufweisen. Um zu verhindern, daß die zylindrischen Gleitelemente lokal ungleichmäßig abgenutzt werden, wird für das vorbekannte Gleitführungs-lager vorgeschlagen, die Gleitelemente leicht zu drehen. Auf diese Weise könne deren gesamte Gleitoberfläche wirkungsvoll genutzt werden.

Mit der großen Reibungskraft ist außerdem als weiterer Nachteil die ruckartige Bewegung des Tragkörpers

verbunden, wofür sich als Fachausdruck die Bezeichnung "Stick-Slip" eingebürgert hat. Außerdem ist infolge der Ausführung des Gleitelementes als massiver, nicht verformbarer Körper eine wahlweise Einstellung des Spiels oder der Vorspannung der Lagerung ausgeschlossen.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Wälzlager für Linearbewegungen der eingangs genannten Art ohne großen konstruktiven Aufwand so weiterzuentwickeln, daß es in dem jeweiligen Anwendungsfall entsprechendes geringes erforderliches Dämpfungsverhalten aufweist.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß in dem Tragkörper mindestens ein mit einer Laufbahn der Führungsschiene in Berührung stehendes und sich an diese elastisch anpassendes Reibelement angeordnet ist, welches als langgestreckter, nur an seinen Enden offener zylindrischer Hohlkörper ausgebildet ist. Ein solches hohles Reibelement kann durch eine geeignete Wahl seiner Abmessungen in seinem Reibungsverhalten eingestellt, also auf den jeweiligen Anwendungsfall abgestimmt werden. Es verhält sich während der Bewegung des Tragkörpers längs der Führungsschiene radial elastisch, wobei seine Zylinderform beispielsweise von einem Kreisquerschnitt in einen elliptischen Querschnitt oder umgekehrt übergehen kann. Bei der reibenden Bewegung des Reibelements längs der Führungsschiene entsteht eine der Bewegung des Tragkörpers entgegengerichtete geringe Bremskraft. Diese wird mit wachsender Länge des Reibelements größer, so daß sich eine definierte Bremskraft durch Wahl der geeigneten Länge des Reibelements in Verfahrrichtung einstellen läßt. Da die Amplituden der Schwingungen in Verfahrrichtung nur sehr gering sind, kann schon eine relativ kleine Bremskraft für die erforderliche Dämpfung ausreichen.

Das Reibelement kann eine der Form der Laufbahn entsprechende äußere Oberfläche aufweisen. Dabei können die Wälzkörper Kugeln oder Rollen sein. Jedes Reibelement kann als Profilkörper ausgebildet sein, dessen äußere Oberfläche jeweils teilweise an die Laufbahnflächen von Führungsschiene und Tragkörper angepaßt ist. Wenn als Wälzkörper Kugeln verwendet werden, kann das Reibelement ein Röhrchen sein, das im Durchmesser exakt auf die Laufbahn- bzw. Kugelverhältnisse abgestimmt ist.

Die Führungsschiene kann mehrere auf ihre beiden Längsseiten aufgeteilte Paare von Laufbahnen für lastübertragende Wälzkörperreihen bzw. Reibelemente des Tragkörpers aufweisen. Beispielsweise kann der Tragkörper mittels der Wälzkörperreihen an unteren Laufbahnen und mittleren Laufbahnen der Führungsschiene abgestützt sein, während zwei in dem Tragkörper angeordnete Reibelemente mit oberen Laufbahnen der Führungsschiene in Berührung stehen können. Auf diese Weise ergeben sich in bezug auf die Führungsschiene symmetrische Dämpfungskräfte an dem Tragkörper, die von den beiden symmetrisch angeordneten Reibelementen herrühren.

Entsprechend der gewünschten Paarung der Reibungspartner kann jedes Reibelement aus einem nichtmetallischen Werkstoff, wie Kunststoff, Gummi oder Holz, oder aus einem metallischen Werkstoff, wie Stahl oder Messing bestehen.

Ein erfindungsgemäßes Linearlager besteht also aus einem Tragkörper als Führungswagen und einer Führungsschiene, die mehrere geradlinige Laufbahnen zur Abstützung des längs der Führungsschiene verschieb-

baren Tragkörpers aufweist, wobei der Tragkörper den Laufbahnen der Führungsschiene entsprechende, von diesen in einem Abstand angeordnete Laufbahnen enthält. In dem Tragkörper sind jeweils zwischen einer Laufbahn der Führungsschiene und der entsprechenden Laufbahn des Tragkörpers Reibelemente angeordnet, welche mit den Laufbahnen in Berührung stehen. Auf diese Weise ergibt sich eine in dem Tragkörper integrierte Dämpfungsvorrichtung.

Die Erfindung beinhaltet auch die Möglichkeit, bei einem solchen mit Wälzkörpern arbeitenden Lager nicht nur einzelne, sondern alle Wälzkörperreihen durch Reibelemente zu ersetzen, um ein bestimmtes, gewünschtes Dämpfungsverhalten zu erzielen. Die als Ersatz für die Wälzkörper vorgeschlagenen Reibelemente, die als Kunststoff- oder Metallprofile ausgebildet sein können, sind zusätzlich zu ihrer Wirkung in Verfahrrichtung auch geeignet, eine Dämpfung sowohl in der vertikalen als auch in der horizontalen Richtung rechtwinklig zur Führungsschienenachse zu erzeugen. Je nach ihrem Werkstoff können sie die Steifigkeit und die Crash-Sicherheit (Sicherheit gegen Bruch) des Linearlagers deutlich verbessern.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird im folgenden näher beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 ein vorbekanntes Wälzlager mit sechs Wälzkörperumläufen, die in drei Paaren angeordnet sind, in einer stirnseitigen Ansicht der Führungsschiene und einem teilweise durch den Tragkörper und teilweise durch dessen eines Kopfstück gelegten Schnitt;

Fig. 2 eine perspektivische Ansicht eines erfindungsgemäßen, teilweise aufgeschnittenen Wälzlagers, bei dem das oberste Paar von Wälzkörperumläufen durch zwei Reibelemente ersetzt ist.

Beiden Wälzlager gemeinsam ist, daß sie jeweils einen Tragkörper 1 aufweisen, der längs einer waagerechten Führungsschiene 2 verschiebbar gelagert ist. Hierzu dienen mehrere Paare von Wälzkörperumläufen mit als Kugeln 3 ausgebildeten Wälzkörpern, die sich einerseits an Laufbahnen des Tragkörpers 1 und andererseits an unteren Laufbahnen 4, mittleren Laufbahnen 5 und in Fig. 1 auch an oberen Laufbahnen 6 der Führungsschiene 2 abstützen, wobei von jedem Wälzkörperumlaufpaar ein Wälzkörperumlauf an einer Längsseite der Führungsschiene 2 und der andere Wälzkörperumlauf an der anderen Längsseite der Führungsschiene angeordnet ist. Die Wälzkörperumlaufpaare jeder Seite sind senkrecht übereinander angeordnet.

Jeder Wälzkörperumlauf besteht aus einer lastübertragenden Wälzkörperreihe, einer dazu parallelen rücklaufenden Wälzkörperreihe und zwei Wälzkörper-Umlenkbögen, die an den Enden der Wälzkörperreihen angrenzen und diese Reihen miteinander verbinden. Bei der Bewegung durchläuft die rücklaufende Wälzkörperreihe jeweils einen Rücklaufkanal 7, der für den Wälzkörperumlauf in dem Tragkörper 1 angeordnet ist. Die lastübertragenden Wälzkörperreihen aller Wälzkörperumläufe einer Seite der Führungsschiene 2 werden von einem gemeinsamen Käfig 8 geführt, der in dem Tragkörper 1 für jede Seite der Führungsschiene angeordnet ist und in Bewegungsrichtung des Tragkörpers 1 an beiden Enden aus diesem herausragt, wo seine Wälzkörperreihe in den Wälzkörper-Umlenkbögen übergeht. An jeder Stirnseite des Tragkörpers 1 sind die beiden aus dem Tragkörper herausragenden Enden der Käfige 8 von einem Kopfstück 9 umgeben, in welchem der weitere Teil der Wälzkörper-Umlenkbögen angeordnet

ist.

Erfindungsgemäß sind in Fig. 2 die Wälzkörper der beiden obersten Wälzkörperumläufe entfernt worden und in den dortigen Tragzonen sind röhrenförmige Reibelemente 10 in den Tragkörper 1 eingesetzt. Diese Röhren sind im Durchmesser exakt auf die Krümmung der für die Kugeln 3 ausgelegten oberen Laufbahn 6 der Führungsschiene 2 abgestimmt.

Bei diesem Ausführungsbeispiel bietet die Erfindung also den Vorteil, ein vorhandenes Wälzlager, das hier sechs Kugelumläufe aufweist, zum Zwecke der Einstellung einer vorgegebenen Dämpfung in einfacher Weise abzuwandeln, indem das Wälzkörperumlaufpaar einer Ebene durch zwei Reibelemente ersetzt wird.

#### Bezugszeichenliste

- 1 Tragkörper
- 2 Führungsschiene
- 3 Kugel
- 4 untere Laufbahn
- 5 mittlere Laufbahn
- 6 obere Laufbahn
- 7 Rücklaufkanal
- 8 Käfig
- 9 Kopfstück
- 10 Reibelement

#### Patentansprüche

1. Wälzlager für Linearbewegungen mit einem längs einer Führungsschiene verschiebbaren Tragkörper, der sich über eine Vielzahl von lastübertragenden, auf mehrere geradlinige Reihen aufgeteilten Wälzkörpern an Laufbahnen der Führungsschiene abstützt, dadurch gekennzeichnet, daß in dem Tragkörper (1) mindestens ein mit einer Laufbahn (6) der Führungsschiene (2) in Berührung stehendes und sich an diese elastisch anpassendes Reibelement (10) angeordnet ist, welches als langgestreckter, nur an seinen Enden offener zylindrischer Hohlkörper ausgebildet ist.
2. Wälzlager nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Reibelement (10) eine der Form der Laufbahn (6) entsprechende äußere Oberfläche aufweist.
3. Wälzlager nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Führungsschiene (2) mehrere auf ihre beiden Längsseiten aufgeteilte Paare von Laufbahnen (4, 5, 6) für lastübertragende Wälzkörperreihen bzw. Reibelemente (10) des Tragkörpers (1) aufweist.
4. Wälzlager nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Tragkörper (1) mittels der Wälzkörperreihen an unteren Laufbahnen (4) und mittleren Laufbahnen (5) der Führungsschiene (2) abgestützt ist, während zwei in dem Tragkörper (1) angeordnete Reibelemente (10) mit oberen Laufbahnen (6) der Führungsschiene (2) in Berührung stehen.
5. Wälzlager nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Wälzkörper Kugeln (3) sind.
6. Wälzlager nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Wälzkörper Rollen sind.
7. Wälzlager nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß jedes Reibelement (10) als Profilkörper, beispielsweise als Röhren, ausgebildet ist.
8. Wälzlager nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,

zeichnet, daß jedes Reibelement (10) aus einem nichtmetallischen Werkstoff wie Kunststoff, Gummi oder Holz besteht.

9. Wälzlager nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß jedes Reibelement (10) aus einem metallischen Werkstoff, wie Stahl oder Messing besteht.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

10

15

20

25

30

35

40

45

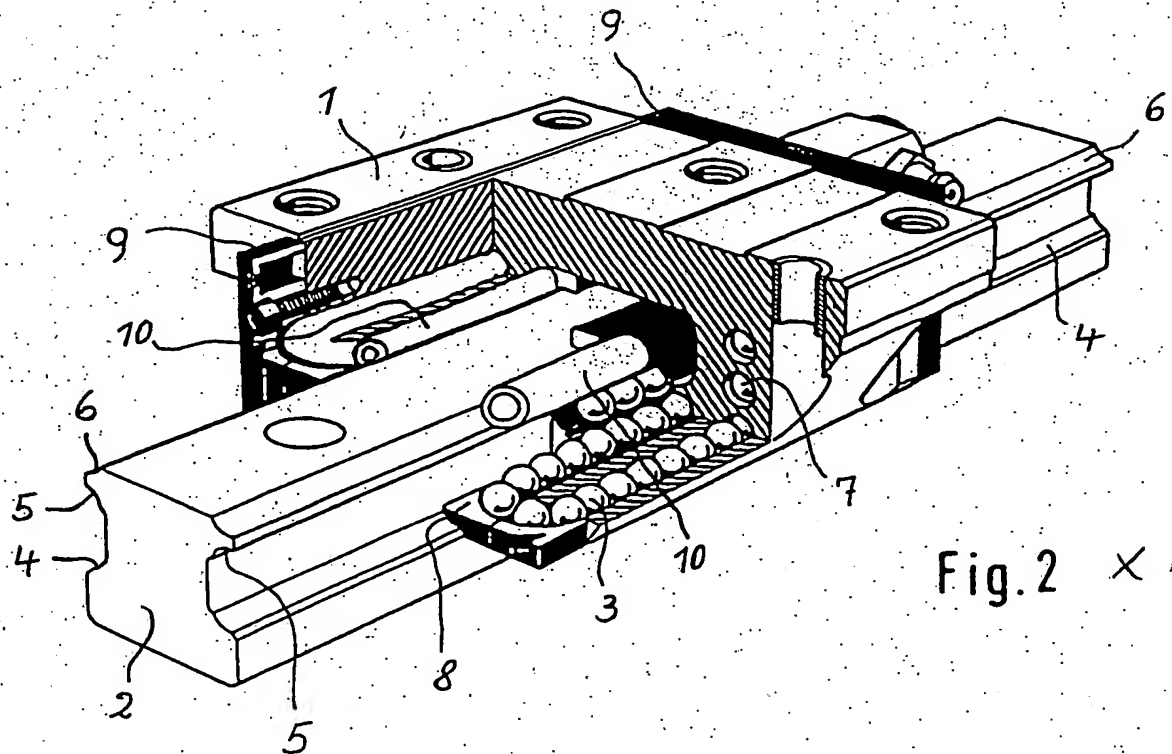
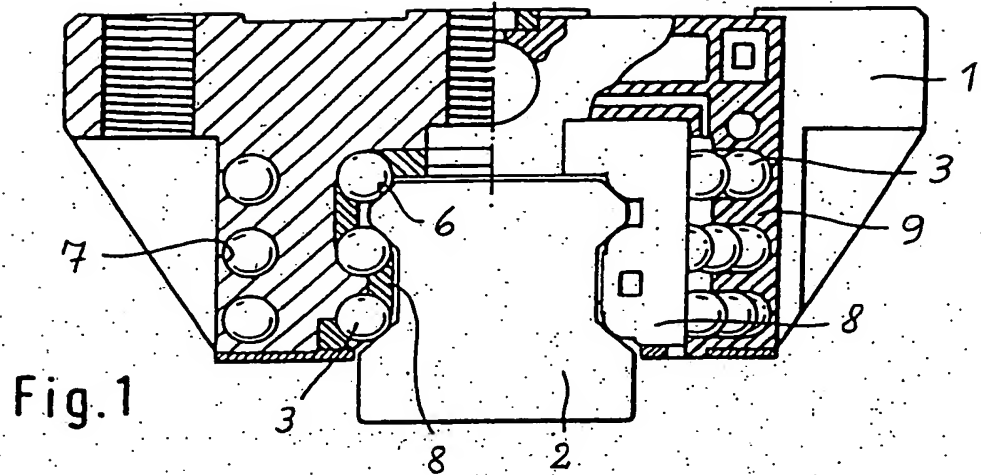
50

55

60

65

- Leerseite -



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**